

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2004039500  
PUBLICATION DATE : 05-02-04

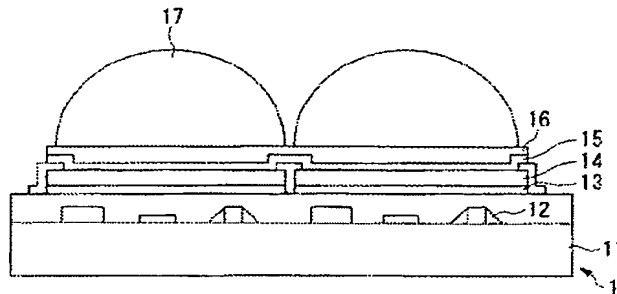
APPLICATION DATE : 04-07-02  
APPLICATION NUMBER : 2002196456

APPLICANT : SEIKO EPSON CORP;

INVENTOR : YOTSUYA SHINICHI;

INT.CL. : H05B 33/02 G02B 3/00 H05B 33/14

TITLE : ORGANIC ELECTROLUMINESCENT  
DEVICE, MANUFACTURING METHOD  
OF ORGANIC  
ELECTROLUMINESCENT DEVICE AND  
ELECTRONIC APPARATUS



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic electroluminescent device which of efficiently utilizes light emitted from an organic EL element, and also to provide a manufacturing device of the organic electroluminescent device, and an electronic apparatus.

SOLUTION: This organic EL device 1 is composed by forming, on a substrate 11, an organic electroluminescent element having an organic EL film 14 of a luminescent layer between a negative electrode 13 and a positive electrode 15. This organic EL device is characterized by forming a microlens array 17 on the luminescent surface side of the organic electroluminescent element.

COPYRIGHT: (C)2004,JPO

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-39500

(P2004-39500A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int. Cl. 7

F 1

テーマコード (参考)

H 0 5 B 33/02

H 0 5 B 33/02

3 K 0 0 7

G 0 2 B 3/00

G 0 2 B 3/00

A

H 0 5 B 33/14

H 0 5 B 33/14

A

審査請求 未請求 請求項の数 26 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2002-196456 (P2002-196456)  
(22) 出願日 平成14年7月4日 (2002.7.4)(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
(74) 代理人 100095728  
弁理士 上柳 雅普  
(74) 代理人 100107076  
弁理士 藤網 英吉  
(74) 代理人 100107261  
弁理士 須澤 修  
(72) 発明者 四谷 真一  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエプソン株式会社内  
Fターム(参考) 3K007 AB03 CA00 DB03

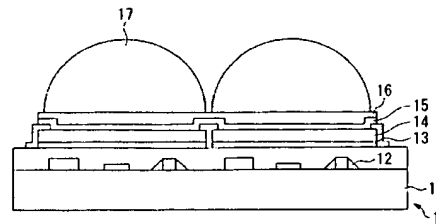
(54) 【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス装置、有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法及び電子機器

## (57) 【要約】

【課題】 有機EL素子から出射された光を効率よく利用することができる有機エレクトロルミネッセンス装置、有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法及び電子機器を提供する。

【解決手段】 陰極13と陽極15間に発光層である有機EL膜14を有してなる有機エレクトロルミネッセンス素子が基板11上に形成された有機EL装置1において、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光面側にマイクロレンズアレイ17を設けたことを特徴とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

2つの電極間に発光層を有してなる有機エレクトロルミネッセンス素子が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス装置において、前記有機エレクトロルミネッセンス素子の発光面側にマイクロレンズアレイを設けたことを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項2】

前記有機エレクトロルミネッセンス素子は、画素をなすものとして複数設けられており、前記マイクロレンズアレイの各レンズは、前記有機エレクトロルミネッセンス素子毎に配置されていることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

10

## 【請求項3】

前記有機エレクトロルミネッセンス素子は、画素をなすものとして複数設けられており、前記マイクロレンズアレイにおける2つ以上のレンズ毎に、1つの前記有機エレクトロルミネッセンス素子に対応するように、前記マイクロレンズアレイが配置されていることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項4】

前記有機エレクトロルミネッセンス素子は、画素をなすものとして複数設けられており、前記マイクロレンズアレイにおける1つのレンズ毎に、2つ以上の前記有機エレクトロルミネッセンス素子に対応するように、前記マイクロレンズアレイが配置されていることを特徴とする請求項1記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

20

## 【請求項5】

前記発光層をアクティブに駆動する手段を有することを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項6】

前記マイクロレンズアレイは、前記基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子の上面側に設けられていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項7】

前記マイクロレンズアレイは、光硬化性を有する透明な樹脂で形成されていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

30

## 【請求項8】

前記発光層から出射された光であって、該発光層から見て前記基板側とは逆側に出射された光が、少なくとも前記マイクロレンズアレイを透過してから前記有機エレクトロルミネッセンス装置の外部へ出射するように、該発光層及びマイクロレンズアレイが配置されていることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項9】

前記マイクロレンズアレイは、屈折率が1.54以上ある部材からなることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項10】

前記マイクロレンズアレイは、前記基板の内部に形成されていることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

40

## 【請求項11】

前記発光層から出射された光であって、該発光層から見て前記基板側に出射された光が、少なくとも前記マイクロレンズアレイと該基板を透過してから前記有機エレクトロルミネッセンス装置の外部へ出射するように、該発光層及びマイクロレンズアレイが配置されていることを特徴とする請求項10に記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項12】

前記マイクロレンズアレイは、複数のフレネルレンズからなることを特徴とする請求項10又は11記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

50

## 【請求項 13】

前記基板は、複数の前記フレネルレンズを形成した後に、該フレネルレンズの上に層間絶縁膜を設けて平坦化したものであることを特徴とする請求項 12 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項 14】

前記層間絶縁膜の上面に少なくとも前記有機エレクトロルミネッセンス素子が設けられていることを特徴とする請求項 13 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置。

## 【請求項 15】

2つの電極間に発光層を有してなる有機エレクトロルミネッセンス素子が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法において、

10

前記基板上に前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成した後に、該有機エレクトロルミネッセンス素子の上にマイクロレンズアレイを形成することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

## 【請求項 16】

前記マイクロレンズアレイは、光硬化性を有する透明な樹脂を用いて形成することを特徴とする請求項 15 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

## 【請求項 17】

前記基板上に前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成した後に、該有機エレクトロルミネッセンス素子の表面に酸化窒化シリコン膜を形成し、

20

該酸化窒化シリコン膜の表面に前記樹脂を塗布し、

該樹脂に前記マイクロレンズアレイの型を密着させて、該樹脂に光を照射することによって該樹脂を硬化させ、

前記マイクロレンズの型を前記樹脂から離すことにより、前記マイクロレンズを形成することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

## 【請求項 18】

2つの電極間に発光層を有してなる有機エレクトロルミネッセンス素子が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法において、

前記基板の内部にマイクロレンズアレイを形成した後に、該基板の上に前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

30

## 【請求項 19】

前記マイクロレンズアレイを形成した後に、該マイクロレンズアレイの部位について層間絶縁膜によって平坦化し、該層間絶縁膜の上に少なくとも前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成することを特徴とする請求項 18 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

## 【請求項 20】

前記基板に酸化窒化シリコン膜を形成し、

前記酸化窒化シリコン膜にフォトリソグラフィ及び反応性イオンエッチングによって前記フレネルレンズを形成することを特徴とする請求項 18 又は 19 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

40

## 【請求項 21】

前記酸化窒化シリコン膜は、酸素と窒素の組成比が原子濃度比で酸素が 40 パーセントから 80 パーセントであることを特徴とする請求項 20 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

## 【請求項 22】

2つの電極間に発光層を有してなる有機エレクトロルミネッセンス素子が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法において、

前記基板上に前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成し、

該有機エレクトロルミネッセンス素子を封止し、

前記基板を所望の厚さまで研削又は研磨し、

50

前記有機エレクトロルミネッセンス素子の位置に合わせてレンズを形成したマイクロレンズアレイ基板を、前記研削又は研磨した基板に貼り合わせることを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 23】

前記マイクロレンズアレイと前記研削又は研磨した基板との貼り合わせは、光硬化性を有する透明な樹脂を用いて行うことを特徴とする請求項 22 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 24】

前記樹脂は、屈折率が 1.54 以上であることを特徴とする請求項 23 記載の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法。

【請求項 25】

請求項 1 乃至 14 のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項 26】

請求項 15 乃至 24 のいずれか一項に記載の製造方法で製造された有機エレクトロルミネッセンス装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、有機エレクトロルミネッセンス装置、有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法及び電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、電極及び駆動回路が設けられたガラス基板上に、画素となる複数の有機材料及び電極材料を蒸着などによって順に形成して、有機エレクトロルミネッセンス（以下、EL という）素子を設けたアクティブな有機EL装置が製造されていた。図8は従来の有機EL装置の一例を示す概要断面図である。図8（a）は基板81の底面側から光を出射させる、すなわち基板81を透過した光を用いる基板側発光型の有機EL装置である。図8（b）は基板91の上側から光を出射させる、すなわち基板91の有機EL層94側から光を出射させる封止側発光型の有機EL装置である。

【0003】

図8（a）に示す有機EL装置は、透明な基板81の上に透明な陽極83を設け、陽極83の上に発光層である有機EL膜84を設け、有機EL膜84の上に陰極85を設けた構成となっている。有機EL膜84から出射された光は、陽極83及び基板81を透過して有機EL装置の外へ出射し、人間の目に捕らわれる。

【0004】

図8（b）に示す有機EL装置は、基板91の上に陰極93を設け、陰極93の上に有機EL膜94を設け、有機EL膜94の上に透明な陽極95を設け、陽極95の上に透明な保護膜96を設けた構成となっている。有機EL膜94から出射された光は、陽極95及び保護膜96を透過して有機EL装置の外へ出射し、人間の目に捕らわれる。

また、フルカラー表示を行う有機EL装置では、3原色の各色毎にマスク蒸着法を用いて所望材料を選択蒸着して製造されていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の有機EL装置では、有機EL膜から光が四方八方に出射されるので、基板面に対して斜めに出射された光がその基板と外部空気の境界又は有機EL装置の保護膜と外部空気の境界で反射され、有機EL装置の外に出射されないという問題点を有していた。しかも、有機EL素子から出射された光のうち、上記反射によって有機EL装置の外に出射されずに損失光となるものが60%から70%にも及んでいた。

【0006】

10

20

30

40

50

また、従来の有機EL装置では、所望の輝度を得るために、電極に印加する電圧を上げて有機EL素子を流れる電流を多くするという方法を用いていた。しかしながら、この方法では、消費電流が増加するとともに、有機EL素子の寿命が短くなるという問題点があった。

【0007】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、有機EL素子から出射された光を効率よく利用することができる有機エレクトロルミネッセンス装置、有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法及び電子機器の提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するために、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、2つの電極間に発光層を有してなる有機エレクトロルミネッセンス素子が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス装置において、前記有機エレクトロルミネッセンス素子の発光面側にマイクロレンズアレイを設けたことを特徴とする。

このような発明によれば、発光層から出射された光がマイクロレンズアレイによって集光されてから有機EL装置の外へ出射される。すなわち、発光層から出射された光のうちで、基板面に対して斜めに出射された光でも、マイクロレンズアレイのレンズで、基板面に対して垂直方向に屈折されて装置の外部に出射する。したがって、発光層から出射された光のほとんど全てを有機EL装置の外へ出射させることができ、その光を肉眼へ到達させることができる。そこで、本発明は、有機EL素子から出射された光を効率よく利用することができる。

【0009】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子が、画素をなすものとして複数設けられており、前記マイクロレンズアレイの各レンズは、前記有機エレクトロルミネッセンス素子毎に配置されていることが好ましい。このような発明によれば、画素をなす複数の有機EL素子から出射された光が、それぞれマイクロレンズアレイの各レンズによって集光されてから装置の外部へ出射されるので、複数の画素を有する有機EL装置における発光効率を大幅に向上させることができる。

【0010】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子が、画素をなすものとして複数設けられており、前記マイクロレンズアレイにおける2つ以上のレンズ毎に、1つの前記有機エレクトロルミネッセンス素子に対応するように、前記マイクロレンズアレイが配置されている構成でもよい。

【0011】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記有機エレクトロルミネッセンス素子が、画素をなすものとして複数設けられており、前記マイクロレンズアレイにおける1つのレンズ毎に、2つ以上の前記有機エレクトロルミネッセンス素子に対応するように、前記マイクロレンズアレイが配置されている構成でもよい。

【0012】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記発光層をアクティブに駆動する手段を有することが好ましい。

【0013】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記マイクロレンズアレイが、前記基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス素子の上面側に設けられていることが好ましい。

このような発明によれば、基板の上面側から光を出射させる（基板の有機EL層側から光を出射させる）封止側発光型の有機EL装置における発光効率を大幅に向上させることができる。

【0014】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記マイクロレンズアレイが、光

10

20

30

40

50

硬化性を有する透明な樹脂で形成されていることが好ましい。

このような発明によれば、容易に所望形状のマイクロレンズアレイを形成することができ  
る。

【0015】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記発光層から出射された光であ  
って、該発光層から見て前記基板側とは逆側に出射された光が、少なくとも前記マイクロ  
レンズアレイを透過してから前記有機エレクトロルミネッセンス装置の外部へ出射するよ  
うに、該発光層及びマイクロレンズアレイが配置されていることが好ましい。

このような発明によれば、発光層から出射された光をマイクロレンズアレイによって集光  
されてから有機EL装置の外へ出射されるので、発光層から出射された光のほとんど全てを  
有機EL装置の外へ出射させることができ、その光を肉眼へ到達させることができる。

10

【0016】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記マイクロレンズアレイが屈折  
率が1.54以上ある部材からなることが好ましい。

このような発明によれば、発光効率をより向上させることができるとともに、マイクロレ  
ンズアレイをコンパクト化することができる。

【0017】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記マイクロレンズアレイが前記  
基板の内部に形成されていることが好ましい。

このような発明によれば、有機EL装置の発光効率を上げながら有機EL装置のコンパク  
ト化を図ることができる。

20

【0018】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記発光層から出射された光であ  
って、該発光層から見て前記基板側に出射された光が、少なくとも前記マイクロレンズア  
レイと該基板を透過してから前記有機エレクトロルミネッセンス装置の外部へ出射するよ  
うに、該発光層及びマイクロレンズアレイが配置されていることが好ましい。

【0019】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記マイクロレンズアレイが複数  
のフレネルレンズからなることが好ましい。

このような発明によれば、マイクロレンズアレイの形成工程が簡易となり、製造コストの  
低減及び製造時間の短縮化を図ることができる。

30

【0020】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記基板が、複数の前記フレネル  
レンズを形成した後に、該フレネルレンズの上に層間絶縁膜を設けて平坦化したものであ  
ることが好ましい。

このような発明によれば、フレネルレンズ（マイクロレンズアレイ）の上に有機EL素子  
及び配線などを容易に形成することが可能となる。

【0021】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置は、前記層間絶縁膜の上面に少なくと  
も前記有機エレクトロルミネッセンス素子が設けられていることが好ましい。

40

【0022】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、2つの電極間に発光層  
を有してなる有機エレクトロルミネッセンス素子が基板上に形成された有機エレクトロル  
ミネッセンス装置の製造方法において、前記基板上に前記有機エレクトロルミネッセンス  
素子を形成した後に、該有機エレクトロルミネッセンス素子の上にマイクロレンズアレイ  
を形成することを特徴とする。

このような発明によれば、従来の有機EL装置の製造方法で有機EL装置を製造してから  
、該有機EL装置にマイクロレンズアレイを接着することによって本発明に係る有機EL装置を  
製造することができるので、従来の製造装置などを有効活用することが可能となる。

【0023】

50

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、前記マイクロレンズアレイが光硬化性を有する透明な樹脂を用いて形成することが好ましい。

このような発明によれば、マイクロレンズアレイを所望の形状に製造することが簡易に実現可能となる。

【0024】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、前記基板上に前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成した後に、該有機エレクトロルミネッセンス素子の表面に酸化窒化シリコン膜を形成し、該酸化窒化シリコン膜の表面に前記樹脂を塗布し、該樹脂に前記マイクロレンズアレイの型を密着させて、該樹脂に光を照射することによって該樹脂を硬化させ、前記マイクロレンズの型を前記樹脂から離すことにより、前記マイクロレンズを形成することを特徴とする。

10

このような発明によれば、発光効率が高く、低消費電流で長寿命な有機EL装置を、簡易に且つ低コストで製造することができる。

【0025】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、2つの電極間に発光層を有してなる有機エレクトロルミネッセンス素子が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法において、前記基板の内部にマイクロレンズアレイを形成した後に、該基板の上に前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成することを特徴とする。

このような発明によれば、コンパクトでありながら発光効率が高く、低消費電流で長寿命な有機EL装置を、簡易に且つ低コストで製造することができる。

20

【0026】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、前記マイクロレンズアレイを形成した後に、該マイクロレンズアレイの部位について層間絶縁膜によって平坦化し、該層間絶縁膜の上に少なくとも前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成することが好ましい。

このような発明によれば、コンパクトでありながら発光効率が高く、低消費電流で長寿命な有機EL装置を、簡易に且つ低コストで製造することができる。

【0027】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、前記基板に酸化窒化シリコン膜を形成し、前記酸化窒化シリコン膜にフォトリソグラフィ及び反応性イオンエッチングによって前記フレネルレンズを形成することが好ましい。

30

このような発明によれば、コンパクトでありながら発光効率が高く、低消費電流で長寿命な有機EL装置を、簡易に且つ低コストで迅速に製造することができる。

【0028】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、前記酸化窒化シリコン膜は、酸素と窒素の組成比が原子濃度比で酸素が40パーセントから80パーセントであることが好ましい。

このように、前記酸化窒化シリコン膜における酸素と窒素の組成比を規定したのは、これ(40%から80%)以上の酸素濃度では、屈折率が低くなってしまい、マイクロレンズアレイの性能を発揮することができず、また、これ以上酸素濃度を下げると透過率が急激に低下してしまうので、有機EL層から出射された光を通さない暗い有機EL装置となってしまうからである。

40

【0029】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、2つの電極間に発光層を有してなる有機エレクトロルミネッセンス素子が基板上に形成された有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法において、前記基板上に前記有機エレクトロルミネッセンス素子を形成し、該有機エレクトロルミネッセンス素子を封止し、前記基板を所望の厚さまで研削又は研磨し、前記有機エレクトロルミネッセンス素子の位置に合わせてレンズを形成したマイクロレンズアレイ基板を、前記研削又は研磨した基板に貼り合わせることを特

50



徴とする。

このような発明によれば、従来の有機ＥＬ装置の製造方法を有効利用することができる。

【００３０】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、前記マイクロレンズアレイと前記研削又は研磨した基板との貼り合わせは、光硬化性を有する透明な樹脂を用いて行うことが好ましい。

【００３１】

また、本発明の有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法は、前記樹脂が屈折率が１．５４以上であることが好ましい。

このような発明によれば、発光効率をより向上させることができるとともに、簡易に有機ＥＬ装置を製造することができる。

【００３２】

また、本発明の電子機器は、前記有機エレクトロルミネッセンス装置を備えたことを特徴とする。

本発明によれば、発光効率が高く、低消費電流であって、長寿命でかつコンパクトな表示手段を備えた電子機器を、簡易に且つ低コストで提供することができる。

【００３３】

また、本発明の電子機器は、前記有機エレクトロルミネッセンス装置の製造方法で製造された有機エレクトロルミネッセンスを備えたことを特徴とする。

本発明によれば、発光効率が高く、低消費電流であって、長寿命でかつコンパクトな表示手段を備えた電子機器を、簡易に且つ低コストで提供することができる。

【００３４】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係る有機ＥＬ装置について、図面を参照して説明する。

【００３５】

（第１実施形態）

図１は、本発明の第１実施形態に係る有機ＥＬ装置を示す概要断面図である。本有機ＥＬ装置１は、基板１１の表面から外側（図面上方）に向かって発光する封止基板発光型の有機ＥＬ装置である。

【００３６】

本有機ＥＬ装置１は、基板１１と、基板１１の上に設けられた陰極１３と、陰極１３の上に設けられた有機ＥＬ膜１４と、有機ＥＬ膜１４の上に設けられた透明な陽極（ITO）１５とを有している。陰極１３、有機ＥＬ膜１４及び陽極１５で有機ＥＬ素子を構成している。陰極１３と有機ＥＬ膜１４は、基板１１上において複数設けられており、それぞれ画素をなしている。また、基板１１には有機ＥＬ素子をアクティブに駆動するトランジスタ１２が設けられている。また、陽極１５の上には保護膜１６が設けられている。

【００３７】

さらに、本有機ＥＬ装置１では、保護膜１６の上、すなわち有機ＥＬ素子の上面に、マイクロレンズアレイ１７を設けている。マイクロレンズアレイ１７の各レンズは、有機ＥＬ素子の画素（陰極１３と有機ＥＬ膜１４）毎に配置されている。このマイクロレンズアレイ１７の各レンズと有機ＥＬ素子の画素との配置は、図１に示す構成に限らず、マイクロレンズアレイ１７における複数のレンズ毎に、１つの有機ＥＬ素子の画素が配置されているものとしてもよい。また、マイクロレンズアレイ１７における１つのレンズ毎に、複数の有機ＥＬ素子の画素が配置されているものとしてもよい。

【００３８】

マイクロレンズアレイ１７は、透明な光硬化性を有する樹脂で形成されることが好ましい。また、マイクロレンズアレイ１７は、屈折率が１．５４以上ある部材からなることが好ましい。マイクロレンズアレイ１７の上側には有機ＥＬ素子を封止するための封止基板（図示せず）を設けてもよいが、その封止基板を特に設けずに、マイクロレンズアレイ１７又は保護膜１６に封止基板としての機能を持たせてもよい。

## 【0039】

これらの構成により、有機EL膜14から出射された光は、透明な陽極15から透過し、次いで透明な保護膜16を透過し、次いでマイクロレンズアレイ17の凸レンズを透過して、有機EL装置1の外へ出射する。ここで、有機EL膜14から出射された光のうち、基板11面に対して斜めに出射された光でも、高い屈折率を持つ部材からなるマイクロレンズアレイ17の凸レンズで、基板11面に対して垂直方向に屈折されて装置の外部に出射する。したがって、有機EL膜14から出射された光のほとんど全て（例えば、95%以上）を有機EL装置1の外へ出射させることができる。その光を肉眼へ到達させることができる。

## 【0040】

一方、図8に示す従来の有機EL装置では、マイクロレンズアレイを備えていないので、有機EL膜84、94から斜めに出射された光が基板81と外部空気の境界又は有機EL装置の保護膜96と外部空気の境界で反射されてしまう。これにより、従来の有機EL装置では、有機EL膜から出射された光のうち有機EL装置の外に出射される光は30%から40%程度となってしまふ。

したがって、本実施形態の有機EL装置1は、従来の有機EL装置と比べて、消費電力などの条件を同一としながら、画面の明るさを約2.5倍にすることができる。

## 【0041】

次に、本実施形態の有機EL装置1の製造方法について図2を参照して説明する。図2は、有機EL装置1の各製造工程を示す概要断面図である。まず、図2(a)に示すように、封止基板発光型の有機EL基板を用意する。この有機EL基板は、トランジスタ12が設けられた基板11の上に、陰極13、有機EL膜14、陽極15及び保護膜16を設けたものである。保護膜16は、空気中の酸素又は水分が有機EL素子に接触することを遮断するための部材である。保護膜16としては酸化窒化シリコン膜(SiN<sub>x</sub>O<sub>y</sub>)を用いることが好ましい。その理由としては、酸化窒化シリコン膜は光の透過率が高く、また水分及び酸素の遮断性に優れているからである。

## 【0042】

次いで、保護膜16の上に、高い屈折率をもつ樹脂17'を塗布する。樹脂17'としては光硬化性をもつものが好ましい。その理由は、有機EL素子を構成している有機EL膜14のT<sub>g</sub>点が摂氏100度前後であり、熱硬化型樹脂の硬化温度と比べて極端に低いので、その熱硬化型樹脂を硬化することができないためである。

## 【0043】

次いで、図2(b)に示すように、マイクロレンズアレイの型31を用意し、樹脂17'などに気泡が混入しないように、樹脂17'が塗られている面とマイクロレンズアレイの型31とを密着させる。

## 【0044】

マイクロレンズアレイの型31は、石英基板で形成するのが好ましい。例えば石英に耐ガラスエッチングマスク膜であるAu/Cr膜を成膜し、そのAu/Cr膜における所定位置に穴又は溝を開口し、その部分からガラスエッチングを所定時間だけ行う。そうすると、微小な凹部からなる凹レンズが形成される。この凹レンズの曲率半径は、エッチング時間で制御することができる。また、マイクロレンズアレイの型31の表面には、テフロン（登録商標）などのぬれ性を下げ高屈折率樹脂の密着性を下げる働きをする膜を成膜しておく。

## 【0045】

さらに、マイクロレンズアレイの型31における各レンズの光軸と有機EL膜14がなす画素の中心とが一致するようにアライメントしながら、マイクロレンズアレイの型31側から光を照射し、樹脂17'を硬化させる。

## 【0046】

最後に、図2(c)に示すように、マイクロレンズアレイの型31を硬化した樹脂17'から剥がす。このとき、上記のぬれ性を下げる膜がマイクロレンズアレイの型31に成膜

10

20

30

40

50

されているので、その剥がしを非常に簡単に実行することができると。

このようにして製造された有機EL装置1は、低電圧で駆動しても明るく、寿命が従来の有機EL装置の2倍近くにのびる。

【0047】

(第2実施形態)

次に、本発明の第2実施形態に係る有機EL装置について説明する。図3は、本発明の第2実施形態に係る有機EL装置を示す概要断面図である。本有機EL装置2は、基板21の底面側から光を出射させる、すなわち基板21を透過した光を用いる基板側発光型の有機EL装置である。

【0048】

本有機EL装置2は、透明な基板21と、基板21の上に設けられた透明な陽極(ITO)25と、陽極25の上に設けられた有機EL膜24と、有機EL膜24の上に設けられた陰極23とを有している。有機EL膜24は、発光層(有機EL層)と正孔輸送層で構成されていることが好ましい。そして、陽極25、有機EL膜24及び陰極23で有機EL素子を構成している。陽極25と有機EL膜24は、隔壁(バンク)28で仕切られて、基板21上において複数設けられており、それぞれ画素をなしている。また、基板21には有機EL素子をアクティブに駆動するトランジスタ22が設けられている。

【0049】

さらに、本有機EL装置2では、基板21の内部にマイクロレンズアレイ27を設けている。そして、マイクロレンズアレイ27の各レンズは、有機EL素子の画素(陽極25と有機EL膜24)毎に配置されている。このマイクロレンズアレイ27の各レンズと有機EL素子の画素との配置は、図2に示す構成に限らず、マイクロレンズアレイ27における複数のレンズ毎に、1つの有機EL素子の画素が配置されているものとしてもよい。また、マイクロレンズアレイ27における1つのレンズ毎に、複数の有機EL素子の画素が配置されているものとしてもよい。

【0050】

マイクロレンズアレイ27は、画素毎に配置された複数のフレネルレンズで構成されている。このフレネルレンズの周囲は、層間絶縁膜(SiO<sub>2</sub>)29が設けられており、この層間絶縁膜29によって平坦化されている。そして、層間絶縁膜29の上面に上記有機EL素子が設けられている。

【0051】

これらにより、本有機EL装置2は、有機EL膜24から出射された光であって、有機EL膜24から見て基板21側に射出された光が、陽極25とマイクロレンズアレイ27と基板21を透過してから有機EL装置2の外部へ射出する。

ここで、有機EL膜24から射出された光のうち、基板21面に対して斜めに出射された光でも、高い屈折率を持つ部材からなるマイクロレンズアレイ27で、基板21面に対して垂直方向に屈折されて装置の外部に射出する。したがって、第1実施形態の有機EL装置1と同様に、有機EL膜24から射出された光のほとんど全て(例えば、95%以上)を有機EL装置2の外へ射出させることができ、その光を肉眼へ到達させることができる。

【0052】

次に、本実施形態の有機EL装置2の製造方法について図4乃至図6を参照して説明する。有機EL装置2の製造方法の概略としては、先ず基板21の内部にマイクロレンズアレイ27を形成し、次いで、マイクロレンズアレイ27の上に有機EL素子を駆動するアクティブマトリックス回路(トランジスタ22と配線など)を形成し、次いで、アクティブマトリックス回路の上に有機EL素子を形成する。

【0053】

そのため、低温多結晶シリコンTFTのプロセスでかかる温度(約摂氏500度)に耐えられるレンズを形成しなければならないので、マイクロレンズアレイ27自体を無機材料で形成する必要がある。

10

20

30

40

50

本有機EL装置2では、無機材料で形成することが困難なマイクロレンズアレイ27をフレネルレンズとして構成することにより、薄膜形成技術を用いて容易に製造することができ、このため、低温多結晶シリコンTFTのプロセスにも容易に展開することができ、画像の鮮明化、低消費電力化及び長寿命化を図ることができる。

【0054】

次に、フレネルレンズからなるマイクロレンズアレイ27を内蔵した低温多結晶シリコンTFT基板を用いた有機EL装置2の具体的な製造方法について説明する。図4及び図5は、有機EL装置2の各製造工程を示す概要断面図である。

【0055】

先ず、図4(a)に示すように、ガラス基板である基板21に、フレネルレンズの構成材料となる酸化窒化シリコン膜41を形成する。この酸化窒化シリコン膜41は、例えば、プラズマCVDを用いて、2.0μmの膜厚となるように形成する。

【0056】

この酸化窒化シリコン膜41の形成時における窒素と酸素の原子数比と透過率との関係、及び窒素と酸素の原子数比と屈折率との関係を図6に示す。図6により、窒素と酸素の組成比は、原子濃度比で酸素を40%から80%であることが望ましい。その理由としては、これ以上の酸素濃度では、屈折率が低くなってしまい、マイクロレンズアレイの性能を発揮することができず、また、これ以上酸素濃度を下げると透過率が急激に低下してしまうので、有機EL膜24から射出された光を通さない暗い有機EL装置となってしまうからである。

【0057】

次いで、図4(b)に示すように、フレネルレンズを形成するために、基板21に設けた酸化窒化シリコン膜41について、1回目のパターニングとエッチングを行う。例えば、パターニングはフォトリソグラフィ技術を用いて行い、エッチングはCF系ガスと酸素を混合し平行平板型反応性イオンエッチング装置を用いて行う。

【0058】

次いで、図4(c)に示すように、フレネルレンズを形成するために、基板21に設けた酸化窒化シリコン膜41について、2回目のパターニングとエッチングを行う。この2回目のパターニングでは1回目と同様にフォトリソグラフィを用い、2回目のエッチングでは1回目のエッチングと同様のCF系ガスと酸素を混合したガスを用いて平行平板型反応性イオンエッチング装置を用いて約1.0μmのエッチングを行う。これによりフレネルレンズによるマイクロレンズアレイ27を完成させる。ここで、3回目、4回目又はそれ以上のパターニング及びエッチングを繰り返して、より高精度のフレネルレンズを形成してもよい。

【0059】

次いで、図4(d)に示すように、マイクロレンズアレイ27を形成した基板21について、スピニングガラスの塗布と焼成を行うことにより層間絶縁膜29を形成して、マイクロレンズアレイ27の表面を平坦化する。この平坦化は、プラズマCVDによる酸化シリコン膜の成膜とCMPによる研磨による平坦化、又はレジストリのエッチバックによる平坦化でもよい。

【0060】

次いで、図4(f)に示すように、低温多結晶シリコンTFTによるトランジスタ22の形成と、インジウム錫酸化物(ITO: Indium Tin Oxide)による陽極25の形成と、ゲート線51及び電源線52などの形成を行い、TFT基板を完成させる。

【0061】

次いで、図4(g)に示すように、基板21上に層間絶縁膜(SiO<sub>2</sub>)53をプラズマCVDで成膜し、画素を形成すべき場所の層間絶縁膜をフォトリソグラフィとドライエッチングで除去する。

次いで、図5(h)に示すように、各画素を形成すべき領域の境部位に、樹脂によって隔

10

20

30

40

50

壁（バンク）28を形成する。

【0062】

次いで、図5（i）に示すように、隔壁28で仕切られた各画素領域に有機EL膜24をなす正孔輸送層24a及び発光層（EL層）24bを形成する。この正孔輸送層24a及び発光層24bは、液滴吐出方式を用いて形成することが好ましい。具体的には、インクジェットプリンタのヘッドから正孔輸送層24aの構成材料のPEDOTを各画素領域に滴下し、乾燥させた後、3原色であるRGBの発光層となる材料をインクジェットプリンタのヘッドから所望位置に滴下させることで、有機EL素子を形成する。

【0063】

最後に、有機EL膜24の上側に、カルシウムとアルミニウム23をそれぞれ1nmと200nmの膜厚で真空蒸着させ、次いで、画表示部分をサグリ加工したガラスを窒素雰囲気中で接着する。これにより、本実施形態の有機EL装置2が完成する。

【0064】

これらにより、本実施形態の有機EL装置2は、発光素子である有機EL素子（有機EL膜24など）の直下に設けたフレネルレンズからなるマイクロレンズアレイ27が有機EL膜24から出射された光を集光するので、その集光された光が透明な基板21を透過して外部へ出射するときのその光線と基板21の面がなす角度を全反射しない角度に調整することが可能となる。

【0065】

そのため、本有機EL装置2は、図8に示すような従来の有機EL装置において基板81と空気の境界又は保護膜96と空気の境界などで全反射して外部に出射されなかった光のほとんどについて、有機EL装置2の外部へ出射させて人間の目に到達させることができる。したがって、有機EL装置2は、有機EL膜24から出射された光の約67%を人間の目に到達させることが可能となり、効率が非常に高く、低電圧で高輝度に表示することが可能となり、また消費電力も大幅に削減することが可能となる。そして、有機EL装置2は、消費電力が非常に小さくなるので、有機EL素子の劣化速度も抑えられ、製品寿命を大幅に長くすることが可能となる。

【0066】

実験例を挙げれば、輝度が100[Cd/m<sup>2</sup>]の有機EL装置を製造する場合、本実施形態の有機EL装置2では有機EL素子の発光電圧（駆動電圧）として約3.0[V]の電圧を印加させればよいが、図8に示すような従来の有機EL装置では発光電圧として約5[V]の電圧が必要となる。また、上記製造条件の場合、有機EL装置2では寿命が約3万時間以上あるのに対して、従来の有機EL装置では寿命が約1万時間であった。

【0067】

これらにより、本実施形態の有機EL装置2は、従来の有機EL装置と比べて例えば、モバイル機器において非常に重要となる低電圧駆動化及び低消費電力化を実現できることが実証された。

【0068】

（第3実施形態）

次に、本発明の第3実施形態に係る有機EL装置とその製造方法について説明する。図7は、本発明の第3実施形態に係る有機EL装置とその製造方法を示す概要断面図である。本有機EL装置の概要は、従来の製造方法で作成された有機EL装置にマイクロレンズアレイ17を接着させたものである。この製造方法の詳細について以下に説明する。

【0069】

先ず、図7（a）に示すように、透明な基板71の底面側から光を出射させる基板側発光型の有機EL装置を製造する。この有機EL装置は従来の製造方法で製造することができ、したがって、この有機EL装置は、透明な基板71と、基板71の上に設けられた透明な陽極（ITO）73と、陽極73の上に設けられた有機EL膜と、有機EL膜の上に設けられた陰極76とを有している。有機EL膜は、発光層（有機EL層）75と正孔輸送層74で構成されている。そして、陽極73、有機EL膜及び陰極76で有機EL素子を

10

20

30

40

50

構成している。陽極73と有機EL膜は、隔壁（バンク）で仕切られて、基板71上に於いて複数設けられており、それぞれ画素をなしている。また、基板71には有機EL素子をアクティブに駆動するトランジスタ72が設けられている。

#### 【0070】

次いで、基板71の図面の点線部分を研磨により削り、基板71を薄くする。

例えば、厚さが100 $\mu$ mとなるまで基板71を薄くする。

次いで、図7(b)に示すように、有機EL素子かなす画素毎にレンズが配置されるように、マイクロレンズアレイ81'を基板71の底面に接着させる。このマイクロレンズアレイ81'の接着は、光硬化性であって高屈折率をもつ樹脂17'を用いて行う。また、マイクロレンズアレイ81'は、基板71と同じ材料であるガラスなどで複数の凹レンズを形成したものである。例えば、石英に耐ガラスエッチング・マスク膜であるAu/Cr膜を成膜し、そのAu/Cr膜における所定位置に穴又は溝を開口し、その部分からガラスエッチングを所定時間だけ行う。そうすると、微小な凹部からなる凹レンズが形成されマイクロレンズアレイ81'ができあがる。これらにより、本実施形態の有機EL装置が製造される。

#### 【0071】

これらにより、本実施形態の有機EL装置は、従来の有機EL装置の製造工程に、基板71の研磨と、マイクロレンズアレイ81'の接着とからなる僅か2工程を加えることで製造できるので、本実施形態の製造方法によれば非常に低コストで光取り出し効率の高い有機EL装置を製造することができる。

#### 【0072】

図9は本実施形態に係る有機EL装置（電気光学装置）を、アクティブマトリクス型の表示装置に適用した場合の一例を示す回路図である。

#### 【0073】

この有機EL装置81は、図9に示すように基板上に、複数の走直線131と、これら走直線131に対して交差する方向に延びる複数の信号線132と、これら信号線132に並列に延びる複数の共通給電線133とがそれぞれ配線されたもので、走直線131及び信号線132の各交点毎に、画素（画素領域素）ARが設けられて構成されたものである。

#### 【0074】

信号線132に対しては、シフトレジスタ、レベルシフタ、ビデオライン、アナログスイッチを備えるデータ線駆動回路390が設けられている。

一方、走直線131に対しては、シフトレジスタ及びレベルシフタを備える走直線駆動回路380が設けられている。また、画素領域ARの各々には、走直線131を介して走直信号がゲート電極に供給される第1のトランジスタ322と、この第1のトランジスタ322を介して信号線132から供給される画像信号を保持する保持容量 $C_{AP}$ と、保持容量 $C_{AP}$ によって保持された画像信号がゲート電極に供給される第2のトランジスタ324と、この第2のトランジスタ324を介して共通給電線133に電気的に接続したときに共通給電線133から駆動電流が流れ込む画素電極323と、この画素電極（陽極）323と対向電極（陰極）222との間に挟み込まれる発光部（発光層）360とが設けられている。

#### 【0075】

このような構成のもとに、走直線131が駆動されて第1のトランジスタ322がオンになると、そのときの信号線132の電位が保持容量 $C_{AP}$ に保持され、該保持容量 $C_{AP}$ の状態に応じて、第2のトランジスタ324の導通状態が決まる。そして、第2のトランジスタ324のチャネルを介して共通給電線133から画素電極323に電流が流れ、さらに発光層360を通じて対向電極222に電流が流れることにより、発光層360は、これを流れる電流量に応じて発光するようになる。

#### 【0076】

（電子機器）

10

20

30

40

50

上記実施形態の電気光学装置（有機EL装置）を備えた電子機器の例について説明する。図10は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図10において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は上記の有機EL装置を用いた表示部を示している。

【0077】

図11は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図11において、符号1100は時計本体を示し、符号1101は上記の有機EL装置を用いた表示部を示している。

【0078】

図12は、ワーク口、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図12において、符号1200は情報処理装置、符号1202はキーボードなどの入力部、符号1204は情報処理装置本体、符号1206は上記の有機EL装置を用いた表示部を示している。

10

【0079】

図10から図12に示す電子機器は、上記実施形態の有機EL装置を備えているので、有機EL素子から出射された光のほとんど全てが利用できる高い効率の表示手段を備えることができる。有機EL素子に過大な電流を流さなくとも輝度の高い明るい表示をすることができる。したがって、本電子機器は、低消費電流で動作し寿命が長く安価なものとなる。

【0080】

なお、本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能であり、実施形態で挙げた具体的な材料や層構成などはほんの一例に過ぎず、適宜変更が可能である。

20

【0081】

例えば、有機EL素子を用いた照明など、特に輝度を必要とする表示体（発光体）パネルに本発明を適用してもよい。

また、上記実施形態以外のモバイル機器に本発明を適用してもよい。本発明は低消費電力で駆動することが前提となる電子機器に好適である。

【0082】

また、上記実施形態の製造方法を応用してカラー表示可能な有機EL装置を構成することもできる。このカラー有機EL装置の製造方法としては、例えば、3原色をなす青、緑、赤とする画素毎に対応して配置された、マイクロレンズアレイの各レンズの曲率を変えればよい。この各レンズの曲率の調整方法としては、上記第3実施形態で説明した凹レンズの製造方法において、青、緑、赤とする画素毎に対応するレンズ毎に、ガラスエッチングを所定時間を調整すればよい。そのガラスエッチング時間の比率としては、青画素のエッチング時間を $T_b$ 、緑画素のエッチング時間を $T_g$ 、赤画素のエッチング時間を $T_r$ とすると、

30

$T_b > T_g > T_r$  とする。これにより、青、緑、赤の順に大きさが小さくなる凹レンズが形成され、全ての色を高効率で表示することができる有機EL装置を構成することができる。

マイクロレンズアレイを形成するときのエッチングは、ウェットエッチングに限りずドライエッチングを用いてもよい。

【0083】

40

【発明の効果】

以上の説明で明らかなように、本発明によれば、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光面側にマイクロレンズアレイを設けたので、有機EL素子から出射された光を効率よく利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態に係る有機EL装置を示す概要断面図である。

【図2】同上の有機EL装置の各製造工程を示す概要断面図である。

【図3】本発明の第2実施形態に係る有機EL装置を示す概要断面図である。

【図4】同上の有機EL装置の各製造工程を示す概要断面図である。

【図5】同上の有機EL装置の各製造工程を示す概要断面図である。

50

【図6】酸化窒化シリコン膜の形成時における窒素と酸素の原子数比と透過率との関係、及び窒素と酸素の原子数比と屈折率との関係を示す図である。

【図7】本発明の第3実施形態に係る有機EL装置とその製造方法を示す概要断面図である。

【図8】従来の有機EL装置の一例を示す概要断面図である。

【図9】アクティブマトリックス型の表示装置を示す回路図である。

【図10】本実施形態の電気光学装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

【図11】本実施形態の電気光学装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

【図12】本実施形態の電気光学装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

【符号の説明】

10

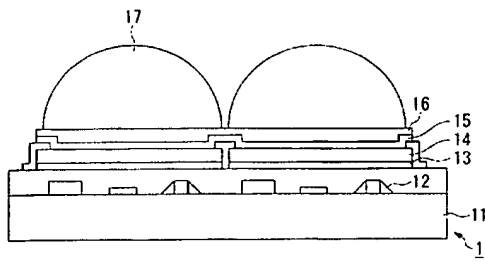
1、2	有機EL装置
11、21	基板
12、22	トランジスタ
13、23	陰極
14、24	有機EL膜
15、25	陽極
16	保護膜
17、27、31	マイクロレンズアレイ
17	樹脂
28	隔壁（バンク）
29	層間絶縁膜（ $\text{SiO}_2$ ）
41	酸化窒化シリコン膜
51	ゲート線
52	電源線
53	層間絶縁膜
71	基板
72	トランジスタ
73	陽極
74	正孔輸送層
75	発光層（有機EL層）
76	陰極

20

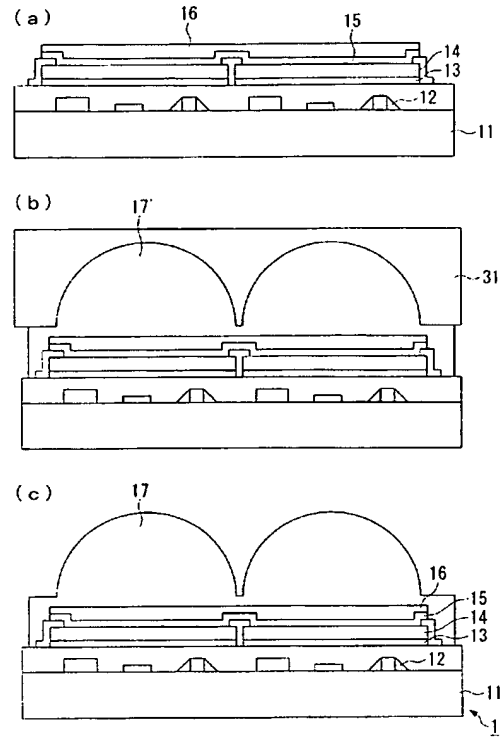
30



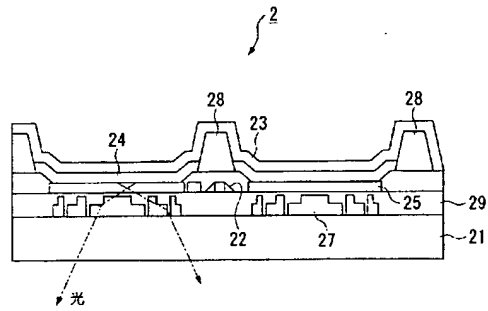
【図 1】



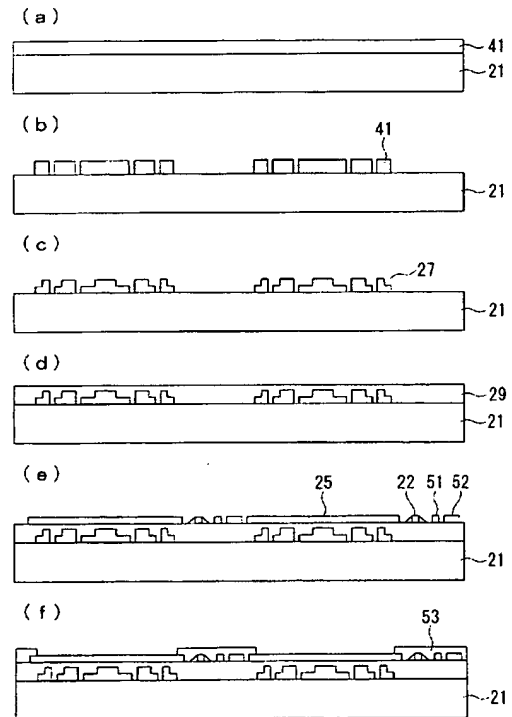
【図 2】



【図 3】

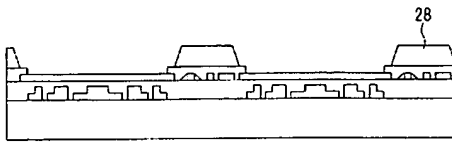


【図 4】

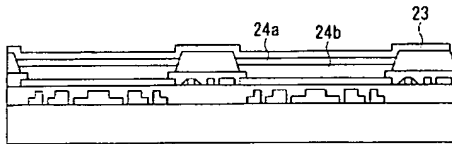


【図 5】

(g)

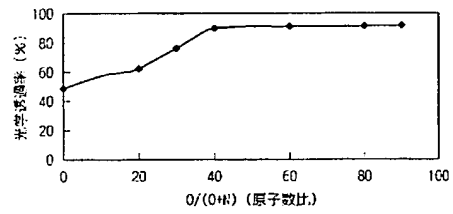


(h)

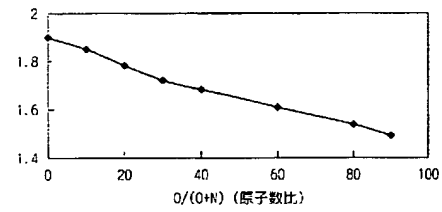


【図 6】

窒化酸化シリコン膜の窒素酸素比に対する光学透過率の関係

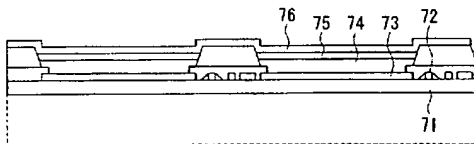


屈折率

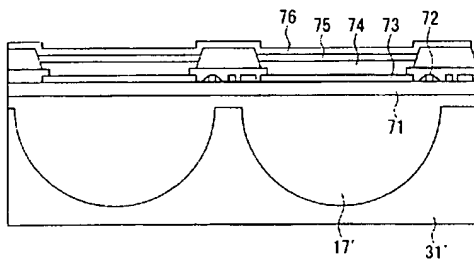


【図 7】

(a)

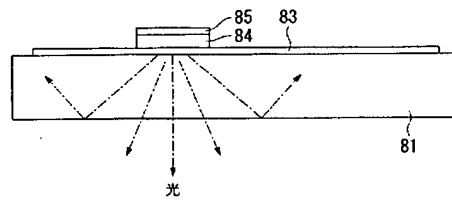


(b)

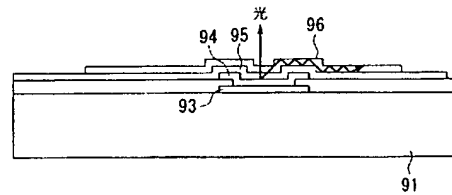


【図 8】

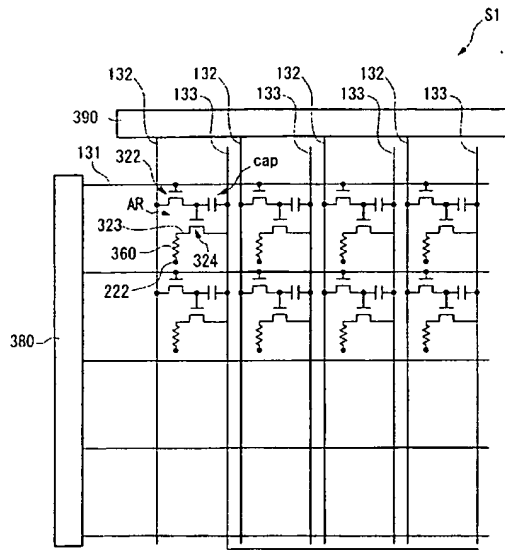
(a)



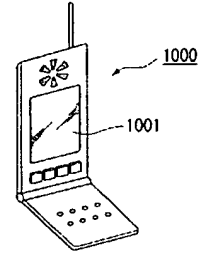
(b)



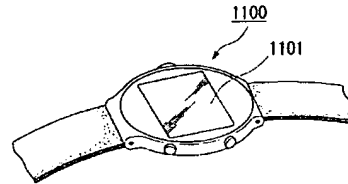
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

